

**PCT**WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :

H04B 1/713, H04J 13/06

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 99/66651**

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

23. Dezember 1999 (23.12.99)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/01682

(22) Internationales Anmeldedatum: 18. Juni 1998 (18.06.98)

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS  
AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2,  
D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KOCKMANN, Jürgen  
[DE/DE]; Oststrasse 52, D-48599 Gronau (DE). DICKER,  
Olaf [DE/DE]; Kapitelstrasse 4, D-46459 Rees (DE).(81) Bestimmungsstaaten: CA, CN, US, europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,  
MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

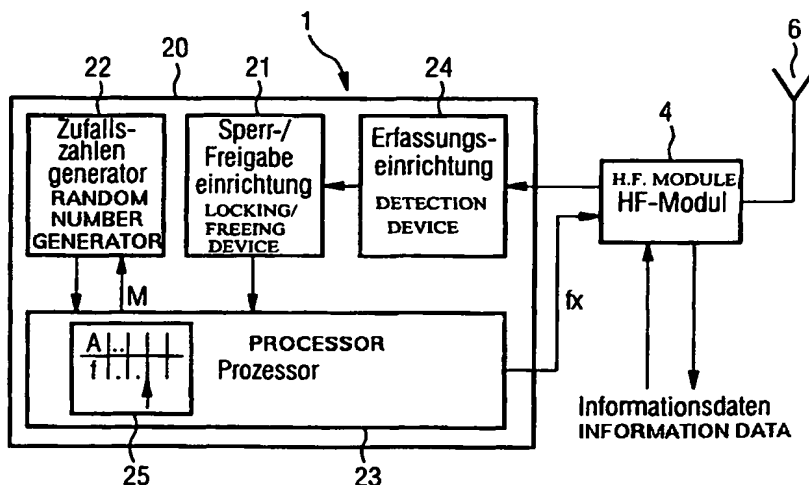
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TRANSMITTING INFORMATION USING VARYING CARRIER FREQUENCIES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ÜBERTRAGUNG VON INFORMATIONEN IN VERSCHIEDENEN  
TRÄGERFREQUENZEN

(57) Abstract

The invention relates to a method and device for transmitting information using varying carrier frequencies by means of a frequency hopping method. A random sequence produces a number of N possible carrier frequency values  $f_x$  in addresses 1 to N of said table (25). The N possible carrier frequencies are subdivided into n subgroups. At least one part M of the N possible carrier frequency values  $f_x$  of the table (25) is periodically and repeatedly read. In each subgroup, the carrier frequency values  $f_x$  are extracted sequentially from the corresponding addresses and the subgroups are extracted in a predetermined chronological order, whereby  $M \leq N$ . Information is then transmitted at carrier frequencies which correspond to the extracted carrier frequencies. The invention method and device can be used, for instance, in a mobile station and/or a base station of a mobile radio system.



### (57) Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Übertragen von Informationen in verschiedenen Trägerfrequenzen mittels einem Frequenzsprungverfahren, wobei eine Zufalls-Sequenz eine Anzahl von N möglichen Trägerfrequenzwerten  $f_x$  in die Adressen 1 bis N einer Tabelle (25) bereitgestellt wird. Die N möglichen Trägerfrequenzen sind dabei in n Untergruppen unterteilt. Zumindest ein Teil M der N Trägerfrequenzwerte  $f_x$  aus der Tabelle (25) wird periodisch wiederholt ausgelesen, wobei innerhalb jeder Untergruppe die Trägerfrequenzwerte  $f_x$  sequentiell aus den entsprechenden Adressen und die Untergruppen in einer bestimmten Reihenfolge ausgelesen werden. Dabei ist  $M \leq N$ . Informationen werden danach in Trägerfrequenzen übertragen, die den ausgelesenen Trägerfrequenzwerten entsprechen. Das Verfahren und die Vorrichtung der vorliegenden Erfindung können beispielsweise in eine Mobilstation oder eine Basisstation eines Mobilfunksystems implementiert sein.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zur Übertragung von Informationen in verschiedenen Trägerfrequenzen

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Übertragung von Informationen in verschiedenen Trägerfrequenzen mittels einem Frequenzsprungverfahren. Die Vorrichtung und das Verfahren können dabei z. B. in eine Mobilstation oder eine Basisstation eines Mobilfunksystems implementiert sein.

10

Als Verfahren zur Übertragung von Daten auf mehreren Trägerfrequenzen ist das sogenannte Frequency Hopping Spread Spectrum (Frequenzsprung-Streuspektrum)-System bekannt. Unter einem Frequency Hopping Spread Spectrum-System ist dabei ein System zu verstehen, bei dem zur Funkübertragung von Daten eine Vielzahl an Trägerfrequenzen bereitgestellt wird und die aktuell verwendete Trägerfrequenz in periodischen Abständen gewechselt wird. Insbesondere bei einem Zeitmultiplex (TDMA)-System kann ein Wechsel der Trägerfrequenz nach jedem Zeitschlitz oder Zeitrahmen der Zeitmultiplex-Übertragung erfolgen. Ein solches Frequency Hopping Spread Spectrum-System hat Vorteile dahingehend, daß die Energie der gesamten Funkübertragung über sämtliche Trägerfrequenzen verteilt wird. Dies ist insbesondere von Bedeutung, wenn ein allgemein verfügbares Frequenzband, wie beispielsweise das 2,4 GHz-ISM (Industrial, Scientific, Medical)-Band verwendet wird. Für dieses Frequenzband ist gemäß den einschlägigen Vorschriften (in den USA die FCC part 15) eine Obergrenze für die maximal pro Trägerfrequenz auftretende Energie festgelegt, um eine Störung anderer Teilnehmer so gering wie möglich zu halten. Für den Frequenzwechsel ist vorgeschrieben, daß innerhalb eines Zeitraums von 30 Sekunden mindestens 75 unterschiedliche Frequenzen genutzt werden müssen. Weiterhin darf jede Frequenz in 30 Sekunden maximal 0,4 Sekunden lang genutzt werden. Im zeitlichen Durchschnitt müssen alle Frequenzen gleich verteilt genutzt werden.

15

20

25

30

35

Im DECT-Standard sind 24 Zeitschlitzze, jeweils 12 für uplink und für downlink, in einem 10 ms-Rahmen definiert. Die FCC part 15 stellt jedoch nur eine Bandbreite von weniger als 1  
5 MHz in dem ISM-Band zur Verfügung. Um dieses Erfordernis zu erfüllen, wurde die Anzahl der Zeitschlitzze auf 12 Zeitschlitzze in einem 10 ms Zeitraumen reduziert, d. h. jeweils 6 Zeitschlitzze für uplink und für downlink.

- 10 Mit 6 Zeitschlitzzen für jede Richtung und unter Aufrechterhaltung des DECT-Zeitraumens von 10 ms würde jeder Zeitschlitz eine Länge von 833  $\mu$ s aufweisen. Die Zeitschlitzze im DECT-Standard haben eine Länge von 417  $\mu$ s. Bei einem langsamen Frequenzsprungsystem (Slow Frequency Hopping) ist ein inaktiver  
15 DECT-Zeitschlitz von 417  $\mu$ s zwischen benachbarten aktiven Zeitschlitzzen, in denen Daten übertragen werden, erforderlich. Damit sind bei derartigen Systemen nur jeweils 6 aktive Zeitschlitzze in jeder Richtung zur Datenübertragung verwendet. Wenn derartige Systeme, die auf der Basis eines Slow Frequency  
20 Hopping arbeiten, auch im ISM-Band die Erfordernisse der FCC part 15 erfüllen sollen, muß wiederum ein inaktiver Blind-Zeitschlitz von 417  $\mu$ s zwischen benachbarten aktiven Zeitschlitzzen vorhanden sein. Dieser Blind-Zeitschlitz hat damit die halbe Länge eines vollen Zeitschlitzzes von 833  $\mu$ s, wodurch, wenn ein Basiszeitrahmen von 10 ms beibehalten wird, in  
25 jedem Rahmen vier aktive Zeitschlitzze jeweils für uplink und für downlink bereitstehen, zwischen denen jeweils Blind-Zeitschlitzze gesendet werden. Die vier aktiven Zeitschlitzze haben jeweils eine Länge von 833  $\mu$ s, während die Blind-Zeitschlitzze  
30 jeweils eine Länge von 417  $\mu$ s aufweisen. Bei diesem Aufbau kann weiterhin die Frequenzprogrammierung für das Frequency Hopping im nächsten folgenden aktiven Zeitschlitz am Ende des vorausgehenden aktiven Zeitschlitzzes durchgeführt werden. Während den Blind-Zeitschlitzzen kann dabei die programmierte Anfangsfrequenz im nächsten aktiven Zeitschlitz eingestellt werden.  
35

Als Vorteil des Frequency Hopping Spread Spectrum-Systems ist zu nennen, daß durch das Bereitstellen einer großen Anzahl von Trägerfrequenzen das System unempfindlicher gegen Störungen wird. Darüber hinaus erhöht sich die Abhörsicherheit des Systems gegenüber Dritten, da der Dritte in der Regel nicht weiß, auf welche Trägerfrequenz nach einem gewissen Zeitraum gewechselt wird.

Probleme können dabei auftreten, wenn die Zahl der nutzbaren Trägerfrequenzen zeitlich nicht konstant ist. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn eine als gestört erkannte Trägerfrequenz während einem bestimmten Zeitraum gesperrt und somit nicht zur Verwendung freigegeben ist, und beispielsweise nach einem bestimmten Zeitraum wieder zur Verwendung freigegeben wird. Auch bei einer solchen zeitlich schwankenden Anzahl an nutzbaren Trägerfrequenzen muß sichergestellt sein, daß beispielsweise die oben genannten FCC part 15-Vorschriften eingehalten werden.

Die vorliegende Erfindung hat die Aufgabe, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Übertragung von Informationen in verschiedenen Trägerfrequenzen mittels einem Frequenzsprungverfahren zu schaffen, bei denen die verschiedenen Trägerfrequenzen auf einfache und effektive Weise bereitgestellt werden.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Übertragung von Informationen in verschiedenen Trägerfrequenzen mit einem Frequenzsprungverfahren gemäß den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind dabei in den entsprechenden Unteransprüchen angegeben.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird zum Übertragen von Informationen in verschiedenen Trägerfrequenzen mittels eines Frequenzsprungverfahrens eine Zufalls-Sequenz einer Anzahl von N möglichen Trägerfrequenzwerten  $f_x$  in Adressen 1 bis N einer Tabelle bereitgestellt, wobei die N möglichen Trägerfrequenzen

in n Untergruppen unterteilt werden. Dann wird zumindest ein Teil M der N Trägerfrequenzwerte  $f_x$  aus der Tabelle periodisch wiederholt ausgelesen, wobei innerhalb jeder Untergruppe die Trägerfrequenzwerte  $f_x$  sequentiell aus den entsprechenden Adressen und die Untergruppen in einer bestimmten Reihenfolge ausgelesen werden, wobei  $M \leq N$ . Danach werden Informationen in den den ausgelesenen Trägerfrequenzwerten entsprechenden Trägerfrequenzen übertragen. Das Verfahren und die Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung können dabei z. B. in einem Mobil- oder einer Basisstation eines Mobilfunksystems implementiert sein.

Beim Bereitstellen der Zufalls-Sequenz einer Anzahl von N möglichen Trägerfrequenzwerten  $f_x$  in Adressen 1 bis N der Tabelle wird dabei jeweils eine Zufalls-Sequenz einer Anzahl k an möglichen verschiedenen Trägerfrequenzwerten  $f_x$  für jede Untergruppe erzeugt, die in die entsprechenden Adressen der jeweiligen Untergruppe der Tabelle eingeschrieben werden, wobei  $k \cdot n = N$ .

Bei Herstellen einer Verbindung, beispielsweise zwischen zwei Mobilfunkeinheiten wie einer Basisstation und einer Mobilstation, wird zuerst eine Trägerfrequenz abgetastet. Danach wird entschieden, ob während einem bestimmten Zeitraum eine bestimmte Nachricht auf dieser Trägerfrequenz empfangen wurde. Falls die Entscheidung negativ ist, wird eine neue Trägerfrequenz ausgewählt und diese neue Trägerfrequenz abgetastet. Falls die Entscheidung positiv ist, wird die Tabelle unter Verwendung der Nachricht bereitgestellt. Dabei wird insbesondere die Zufalls-Sequenz von der Position ausgehend erzeugt, an der sich die Mobilfunkeinheit, die die bestimmte Nachricht ausgesendet hat, auch gerade befindet, so daß die Zufalls-Sequenzen der beiden Mobilfunkeinheiten synchronisiert werden.

Zum Synchronisieren beispielsweise zweier Mobilfunkeinheiten wird zuerst eine Trägerfrequenz abgetastet. Dann wird entschieden, ob während einem bestimmten Zeitraum diese Träger-

frequenz empfangen wird. Falls die Entscheidung negativ ist, wird eine neue Trägerfrequenz ausgewählt und diese neue Trägerfrequenz abgetastet. Falls die Entscheidung positiv ist, wird die dieser Trägerfrequenz entsprechende Adresse in der

5 Tabelle gesucht und die Trägerfrequenzwerte werden ausgehend von dieser Adresse periodisch wiederholt ausgelesen.

Wenn nur ein Teil M der N möglichen Trägerfrequenzwerte  $f_x$  aus der Tabelle ausgelesen werden, wird aus jeder Untergruppe nur

10 ein Teil j der k möglichen Trägerfrequenzwerte ausgelesen, wobei die restlichen  $k-j$  Trägerfrequenzwerte zum Ersetzen von gestörten Trägerfrequenzen der j Trägerfrequenzwerte in der jeweiligen Untergruppe verwendet werden, und wobei  $j \cdot n = M$ . Vor dem periodisch wiederholten Auslesen kann jede Untergruppe der

15 Tabelle unter Ersetzen der Trägerfrequenzwerte, die gestörten Trägerfrequenzwerten entsprechen, aus den  $k-j$  Trägerfrequenzwerten aktualisiert werden. Hierdurch wird sichergestellt, daß auch bei einer zeitlich schwankenden Anzahl an nutzbaren Trägerfrequenzen die oben erwähnten FCC part 15 Vorschriften ein-

20 gehalten werden. Beispielsweise ist N gleich 96 und M gleich 78 für den Fall der FCC part 15. Dabei können dann  $n=6$  Untergruppen vorgesehen sein, wobei  $k=16$  und  $j=13$  sind.

Die oben erwähnten Verfahrensschritte sind jeweils in entsprechenden Einrichtungen bzw. Mitteln in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung implementiert.

25

Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels und bezugnehmend auf die begleitenden Zeichnungen näher erläutert.

30 Es zeigen:

Fig. 1 ein Mobilfunk-Übertragungssystem mit einer erfindungsgemäßen Feststation,

35 Fig. 2 einen Zeitrahmen eines Datenübertragungsstandards, wie er bei der vorliegenden Erfindung anwendbar ist,

Fig. 3 detailliert den inneren Aufbau einer erfindungs-  
gemäßen Basisstation,

5 Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Frequency Hop-  
ping Spread Spectrum-Systems insbesondere auch für den  
Fall eines Störer-Ausweichmodus,

10 Fig. 5 zeigt eine Tabelle, aus der Trägerfrequenzwerte  
innerhalb jeder Untergruppe periodisch wiederholt ausge-  
lesen werden, wobei die Untergruppen in einer bestimmten  
Reihenfolge ausgelesen werden;

15 Fig. 6 zeigt ein Flußdiagramm, das ein Verfahren zur Syn-  
chronisierung beispielsweise zweier Mobilfunkeinheiten  
darstellt;

20 Fig. 7 zeigt ein Flußdiagramm, das ein Verfahren zum Her-  
stellen einer Verbindung beispielsweise zwischen zwei Mo-  
bilfunkeinheiten darstellt;

Fig. 8 zeigt eine Tabelle, aus der innerhalb jeder Unter-  
gruppe jeweils ein Teil der möglichen Trägerfrequenzwerte  
ausgelesen wird;

25 Fig. 9 zeigt ein Flußdiagramm, das ein Verfahren zur Syn-  
chronisierung beispielsweise zweier Mobilfunkeinheiten  
darstellt, bei dem gestörte Trägerfrequenzwerte durch  
nicht gestörte Trägerfrequenzwerte ersetzt werden;

30 Fig. 10 zeigt ein Flußdiagramm, das ein Verfahren zur  
Herstellung einer Verbindung beispielsweise zweier Mobil-  
funkeinheiten darstellt, bei dem gestörte Trägerfre-  
quenzwerte durch nicht gestörte Trägerfrequenzwerte er-  
setzt werden;

35 Fig. 11 zeigt eine Tabelle, bei der innerhalb jeder Un-  
tergruppe nur jeweils ein Teil der möglichen Trägerfre-



quenzwerte ausgelesen wird, wobei der restliche Teil der nicht ausgelesenen Trägerfrequenzwerte innerhalb jeder Untergruppe zum Ersetzen von gestörten Trägerfrequenzwerten verwendet wird;

5

Fig. 12 zeigt eine Tabelle, bei der ein gestörter Trägerfrequenzwert des ausgelesenen Teils innerhalb einer Untergruppe durch einen nicht gestörten Trägerfrequenzwert ersetzt ist; und

10

Fig. 13 zeigt eine Tabelle, bei der ein anderer gestörter Trägerfrequenzwert im ausgelesenen Teil der Untergruppe durch einen nicht gestörten Trägerfrequenzwert ersetzt ist.

15

Bezugnehmend auf Fig. 1 soll zuerst der allgemeine Aufbau einer Mobilfunkübertragung erläutert werden. Wie allgemein üblich, weist die Anordnung zur Funkübertragung von Daten eine Feststation 1 und mehrere Mobilteile (Mobilstationen), kabellose Telefone 2, 3 ... auf. Die Feststation 1 ist mit einer Endstellenleitung 10 mit dem Festnetz verbunden. Zwischen der Feststation 1 und der Endstellenleitung 10 können zur Kommunikation eine Schnittstellenvorrichtung vorgesehen sein, die nicht dargestellt ist. Die Feststation 1 weist eine Antenne 6 auf, mittels der beispielsweise über einen ersten Funkübertragungsweg 8 mit dem Mobilteil 2 oder über einen zweiten Funkübertragungsweg 9 eine Kommunikation mit dem Mobilteil 3 stattfindet. Die Mobilteile 2, 3 ... weisen zum Empfang bzw. zum Senden von Daten jeweils eine Antenne 7 auf. In Fig. 1 ist schematisch der Zustand dargestellt, in dem die Feststation 1 mit dem Mobilteil 2 aktiv kommuniziert und somit Daten austauscht. Das Mobilteil 3 befindet sich hingegen in dem sogenannten Idle Locked Modus, in dem es Stand-By-artig auf einen Anruf von der Feststation 1 her wartet. In diesem Zustand kommuniziert das Mobilteil 3 nicht im eigentlichen Sinne mit der Feststation 1, sondern es empfängt von der Feststation 1 vielmehr nur in periodischen Abständen die Daten beispielsweise

eines Zeitschlitzes, um seine Trägerfrequenzen  $f_x$  nachsynchronisieren zu können.

Der interne Aufbau der Feststation 1 ist in Fig. 1 schematisch dargestellt. Die Sprachinformationsdaten werden einem HF-Modul 4 zugeführt, das von einer Trägerfrequenz-Sequenzeinheit angesteuert wird. Der genaue Aufbau einer erfindungsgemäßen Feststation 1 wird später beschrieben.

Bezugnehmend auf Fig. 2 soll nunmehr ein Übertragungsstandard erläutert werden, wie er bei der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann. Wie aus Fig. 2 ersichtlich, werden auf mehreren Trägerfrequenzen  $f_x$ , von denen zehn dargestellt sind, zeitlich nacheinander Daten in mehreren Zeitschlitzten, im dargestellten Fall 24 Zeitschlitzte  $Z_x$ , in einem Zeitmultiplex-Verfahren TDMA (Time Division Multiple Access) übertragen. Im dargestellten Fall wird dabei im Wechselbetrieb (Duplex) gearbeitet, d. h., nachdem die ersten zwölf Zeitschlitzte  $Z_x$  gesendet worden sind, wird auf Empfang geschaltet, und es werden in der Gegenrichtung die zweiten zwölf Zeitschlitzte ( $Z_{13}$  bis  $Z_{24}$ ) von der Feststation empfangen.

Für den Fall, daß der sogenannte DECT-Standard zur Übertragung verwendet wird, beträgt die zeitliche Dauer eines Zeitrahmens 10 ms, und es sind 24 Zeitschlitzte  $Z_x$  vorgesehen, nämlich zwölf Zeitschlitzte für die Übertragung von der Feststation zu Mobilteilen und weitere zwölf Zeitschlitzte  $Z_x$  zur Übertragung von den Mobilteilen zu der Feststation. Gemäß dem DECT-Standard sind zehn Trägerfrequenzen  $f_x$  zwischen 1,88 GHz und 1,90 GHz vorgesehen.

Natürlich eignen sich auch andere Rahmenstrukturen zur Verwendung bei der vorliegenden Erfindung, wie beispielsweise solche, bei denen die Zahl der Zeitschlitzte pro Rahmen im Vergleich zu dem DECT-Standard halbiert ist.

Die vorliegende Erfindung findet insbesondere Anwendung für Übertragungen im sogenannten 2,4 GHz-ISM (Industrial, Scientific, Medical)-Frequenzband. Das allgemein zugängliche ISM-Frequenzband weist eine Bandbreite von 83,5 MHz auf. Über diese 5 83,5 MHz müssen gemäß der Vorschrift FCC part 15 mindestens 75 Trägerfrequenzen verteilt sein. Besonders vorteilhaft ist eine Aufteilung der Bandbreite von 83,5 MHz auf 96 Trägerfrequenzen, d. h. ein Kanalabstand von 864 kHz. Die oben genannten Frequenzbänder und Standards sind rein als Beispiel genannt.

10 Grundsätzliche Voraussetzung für eine Anwendbarkeit bei der vorliegenden Erfindung ist es lediglich, daß ein sogenanntes Frequency Hopping Spread Spectrum verwendet wird, d. h. daß mehrere Trägerfrequenzen zur Verfügung stehen, und daß die zur Übertragung gewählte Trägerfrequenz von Zeit zu Zeit gewechselt wird. Für einen solchen Wechsel ist Voraussetzung, daß 15 die Daten in Zeitschlitzten  $Z_x$  übertragen werden (Zeitmultiplex-Verfahren). Geeignet ist also beispielsweise der DECT-Standard sowie jeder andere abgewandelte und auf diesem DECT-Standard basierende Standard.

20 Bezugnehmend auf Fig. 3 soll nun der innere Aufbau einer erfindungsgemäßen Feststation 1 näher erläutert werden. Wie in Fig. 3 zu sehen, werden dem HF-Modul 4 Informationsdaten zugeführt, wenn von der Feststation 1 zu einem Mobilteil 2, 3... 25 mittels der Antenne 6 gesendet werden soll und von dem HF-Modul 4 werden Informationsdaten ausgegeben, wenn Daten von Mobilteilen empfangen werden. Das HF-Modul 4 moduliert die digitalen codierten Informationsdaten auf eine Trägerfrequenz  $f_x$ . Die aktuell zu verwendende Trägerfrequenz  $f_x$  wird dabei 30 von einer Trägerfrequenz-Sequenzeinheit vorgegeben, die allgemein mit 20 bezeichnet ist. In der Trägerfrequenz-Sequenzeinheit 20 ist eine Erfassungseinrichtung 24 vorgesehen, der das demodulierte Signal von dem HF-Modul 4 zugeführt wird. Störung bedeutet dabei, daß entweder eine Störung im eigentlichen Sinne oder eine Belegung durch einen anderen Sender vorliegt. 35 Eine Störung im Sinne der vorliegenden Beschreibung kann also dadurch erfaßt werden, daß ein empfangenes Signal auf einer

Trägerfrequenz demoduliert wird und erfaßt wird, ob auf dieser Trägerfrequenz ein Signalpegel vorliegt oder nicht. Eine gestörte Trägerfrequenz ist also eine solche Trägerfrequenz, auf die ein Signal aufmoduliert ist, das einen bestimmten Schwellenwert überschreitet.

Alternativ kann zur Sperrung der A-CRC-Wert, der X-CRC-Wert, ein Synchronisationsverlust oder der RSSI-Wert herangezogen werden.

10

Die Erfassungseinrichtung 24 bestimmt also beispielsweise anhand des demodulierten Signals von dem HF-Modul 4, wie hoch der auf eine bestimmte Trägerfrequenz  $f_x$  aufmodulierte Signalanteil ist. Falls der erfaßte Signalanteil über einem vorbestimmten Grenzwert liegt, gibt die Erfassungseinrichtung 24 ein Störungs-Erfassungssignal zu einer Sperr-/Freigabeeinheit 21. Abhängig von dem Störer-Erfassungssignal von der Erfassungseinrichtung 24 gibt die Sperr-/Freigabeeinheit 21 eine Sperrung-/Freigabeinformation zu einem Prozessor 23. Diese Sperr-/Freigabeinformation zeigt an, welche der Trägerfrequenzen  $f_x$  aufgrund der Erfassung einer Störung durch die Erfassungseinrichtung 24 gesperrt bzw. wieder freigegeben sind, wie später erläutert werden wird.

Mittels der Erfassungseinrichtung 24 und der Sperr-/Freigabeeinrichtung 21 wird also eine unabhängige Prozedur geschaffen, durch die gestörte Frequenzen gesperrt und wieder freigegeben werden können. Neben den Sperr-Freigabeinformationen von der Sperr-/Freigabeeinheit 21 wird dem Prozessor 23 eine Sequenz von einem Zufallsgenerator 22 zugeführt. Aufgrund eines in dem implizierten Zufallsalgorithmus erzeugt der Zufallsgenerator 22 eine zufällig verteilte Abfolge an Trägerfrequenzwerten innerhalb des nutzbaren Frequenzbandes, um eine Zufallsreihe von Trägerfrequenzwerten in einer Tabelle 25 des Prozessors zu speichern. Der Zufallsgenerator 22 führt somit eine von der Prozedur der Frequenzsperrung für den Fall einer Störung unabhängige Prozedur aus. Der Prozessor 23 liest im Betrieb die

Trägerfrequenzwerte seriell aus der Tabelle aus und gibt schließlich ein Ansteuersignal zu dem HF-Modul 4, das den zu verwendenden Trägerfrequenz-Wert dem HF-Modul 4 vorgibt.

- 5 Der Prozessor 23 weist die in einem Speicher vorgesehene Tabelle 25 auf, deren Funktion und Verwaltung später erläutert werden.

10 Bezugnehmend auf Fig. 4 soll nun die Betriebsweise einer Feststation 1 bzw. das Verfahren näher erläutert werden. Wie in Fig. 4 dargestellt wird beispielsweise während eines Rahmens Rx einer mobilen Funkübertragung eine Trägerfrequenz  $f_1$  verwendet, wie in Fig. 4 schraffiert dargestellt ist. Diese Frequenz  $f_1$  ist also der erste Wert der in der Tabelle gespeicherten Zufalls-Sequenz, der dem Prozessor 23 zugeführt wird,  
15 der wiederum dementsprechend das HF-Modul 4 ansteuert. Für den Rahmen R2 sei angenommen, daß die Tabelle 25 aufgrund der in ihr gespeicherten Sequenz einen Frequenzsprung P1 auf eine Trägerfrequenz  $f_3$  vorschreibt.

20

Nunmehr sei der Fall angenommen, daß die Erfassungseinrichtung 24 beispielsweise bei einer vorherigen Übertragung erfaßt hat, daß die Trägerfrequenz  $f_2$  gestört ist, und die Erfassungseinrichtung 24 also ein dementsprechendes Störsignal an die  
25 Sperr-/Freigabeeinheit 21 gegeben hat, die wiederum eine Sperrung der Frequenz  $f_2$  der dem Prozessor 23 angezeigt hat. Weiterhin sei angenommen, daß der Zufallsgenerator 22 anhand seiner ermittelten Sequenz für den Rahmen R3 die zuvor als gestört erfaßte Trägerfrequenz  $f_2$  vorschreibt. Ausgehend von der  
30 Koinzidenz der vorgeschriebenen Trägerfrequenz  $f_2$  gemäß der Sequenz der Tabelle 25 und gleichzeitig des Sperrsignals von der Sperr-/Freigabeeinheit 21 für dieselbe Trägerfrequenz  $f_2$  ersetzt nun der Prozessor 23 die eigentlich vorgeschriebene, aber als gestört erfaßte Trägerfrequenz  $f_2$  für den Rahmen R3  
35 durch eine von der Erfassungseinrichtung 24 als nicht gestört erfaßte Trägerfrequenz, beispielsweise die Trägerfrequenz  $f_4$ , wie durch den Frequenzsprung-Pfeil P3 angezeigt ist. Anstelle

der eigentlich durch die Sequenz vorgeschriebenen Trägerfrequenz 2 wird also das HF-Modul 4 auf die Ersatz-Trägerfrequenz f4 angesteuert. Durch Ersetzen der als gestört erfaßten Trägerfrequenz wird also eine modifizierte Sequenz an Trägerfrequenzen geschaffen. Die modifizierte Sequenz weist dabei nur ungestörte Trägerfrequenzen auf. Dadurch, daß eine als gestört erfaßte Trägerfrequenz ersetzt wird und nicht übersprungen wird durch Übergang zur folgenden Trägerfrequenz, werden die Positionen der ungestörten Trägerfrequenzen in der modifizierten Sequenz im Vergleich zur ursprünglichen Sequenz nicht verändert.

Grundlage dieser modifizierten Sequenz bestehend nur aus ungestörten Trägerfrequenzen  $f_x$  sind also zwei überlagerte, voneinander unabhängige Prozeduren (Tabelle 25 bzw. Sperr-/Freigabeeinheit 21). Diese Sperrung kann von der Sperr-/Freigabeeinheit 21 wieder aufgehoben werden, sobald eine neuerliche Erfassung durch die Erfassungseinrichtung 24 anzeigt, daß die ehemals gestörte Trägerfrequenz nunmehr nicht mehr gestört ist. Für diesen Fall gibt die Sperr-/Freigabeeinheit 21 ein Freigabesignal zu dem Prozessor 23, das anzeigt, daß der Prozessor 23 die ehemals gestörte Trägerfrequenz nunmehr nicht mehr durch eine andere Trägerfrequenz ersetzen muß.

Alternativ kann die Sperr-/Freigabeeinheit 21 automatisch ohne neuerliche Erfassung durch die Erfassungseinrichtung 24 ein Freigabesignal an den Prozessor 23 ausgeben, sobald eine vorbestimmte Zeitdauer abgelaufen ist. Jede der genannten Prozeduren gewährleistet also für sich, daß das gesamte vorgegebene Frequenzspektrum gleich verteilt genutzt wird. Durch die Anpassung der Zeiten in der Prozedur zum Sperren von Frequenzen können somit Normen eingehalten werden.

Als Beispiel für eine solche Norm sei die US-Vorschrift FCC part 15 genannt. Diese Vorschrift schreibt vor, daß bei einem Frequency Hopping Spread Spectrum Systems innerhalb eines Zeitraums von 30 Sekunden mindestens 75 unterschiedliche Fre-

quenzen genutzt werden müssen. Dabei darf jede Frequenz in 30 Sekunden maximal 0,4 Sekunden lang genutzt werden. Darüber hinaus müssen im Durchschnitt alle Frequenzen gleich verteilt genutzt werden.

5

Die Feststation 1 ist der Master bei der Frequenzzuweisung, d. h. zu Beginn eines Verbindungsaufbaus wird der Zufallszahlengenerator in einem Mobilteil mit dem Zustand des Zufallszahlengenerators 22 der Feststation 1 initialisiert. Anschlie-

10

ßend erzeugt der gleiche Zufallszahlengenerator 22 im Mobilteil die gleiche Zufalls-Sequenz an Trägerfrequenzwerten wie sie in der Tabelle 25 der Basisstation gespeichert ist und speichert sie ebenfalls in einer entsprechenden Tabelle 25.

15

Die Mobilstationen weisen dabei einen sehr ähnlichen Aufbau wie die in Fig. 3 dargestellte Basisstation auf. Die Mobilstationen umfassen zwar nicht die Sperr-/Freigabeeinrichtung 21 und die Erfassungseinrichtung 24, jedoch den Zufallszahlengenerator 22 und den Prozessor 23 mit der Tabelle 25 sowie das HF-Modul 4. Es ist auch denkbar, daß die Mobilstation die ge-

20

störten Trägerfrequenzen erfaßt und der Basis- bzw. Feststation mitteilt. Die vorliegende Erfindung ist somit sowohl in einer Basis- als auch in einer Mobilstation anwendbar bzw. implementierbar.

25

Die Prozedur zur Frequenzsperrung, die durch die Erfassungseinrichtung 24 und die Sperr-/Freigabeeinheit 21 ausgeführt wird, verwendet während der gesamten Verbindungszeit zwischen der Feststation 1 und einem Mobilteil 2, 3 ... ein unidirektionales Protokoll auf der Luftschnittstelle. Wird von der Erfassungseinrichtung 24 eine der endmöglichen Frequenzen  $f_x$  von

30

der Feststation 1 als gestört befunden, so teilt also die Feststation 1 allen Mobilteilen, mit denen es aktive Verbindungen betreibt, mit, daß diese gestörte Frequenz, wenn sie aus der Tabelle ausgelesen wird, durch eine andere, als nicht

35

gestört erfaßte Trägerfrequenz zu ersetzen ist. Die Frequenzsperrung wird von der Sperr-/Freigabeeinheit 21 wieder zurückgenommen, wenn die gesperrte Trägerfrequenz zur Übertragung

wieder geeignet ist bzw. wenn sie länger als eine vorher definierte Zeit gesperrt war.

- In Fig. 3 ist zu sehen, daß dem Prozessor 23 die beispielsweise in einem Speicher vorgesehene Tabelle 25 zugeordnet ist. Bezugnehmend auf Fig. 3 sowie auf Fig. 5 bis Fig. 13 soll nun erläutert werden, wie erfindungsgemäß die Trägerfrequenzen  $f_x$  bereitgestellt werden. Wie in Fig. 5 ersichtlich, werden sämtliche insgesamt zur Verfügung stehenden  $N$  Trägerfrequenzen  $f_x$ , beispielsweise 96, in eine Tabelle 25 eingetragen. Die dargestellte Verteilung der Trägerfrequenzwerte ist dabei nur beispielhaft und es können beliebige andere Verteilungen gewählt werden.
- Dabei wird in den Figuren 5 bis 7 das Bereitstellen der Trägerfrequenzen  $f_x$  aus der Tabelle 25 unter der Annahme erläutert, daß alle zur Verfügung stehenden  $N$  Trägerfrequenzen  $f_x$  zur Übertragung von Daten verwendet werden und keine Störung vorliegt. In Fig. 5 ist die in dem Prozessor 23 gespeicherte Tabelle 25 dargestellt. Jeder Adresse 1 bis 96 ist eine entsprechende Trägerfrequenz  $f_x$  zugeordnet, wobei alle 96 verwendeten Trägerfrequenzen  $f_x$  unterschiedlich sind. Die Tabelle 25 wird, wie in Fig. 5 angedeutet ist, in  $n$  Untergruppen unterteilt. Im dargestellten Beispiel, in dem die Tabelle  $N=96$  Trägerfrequenzwerte enthält, kann die Tabelle 25 dabei in  $n=6$  Untergruppen zu je  $k=16$  Trägerfrequenzwerten unterteilt sein. Innerhalb jeder Untergruppe werden die Trägerfrequenzwerte sequentiell, d. h. in der Reihenfolge ihrer Adressen, nacheinander ausgelesen. Die Untergruppen innerhalb der Tabelle 25 werden dabei in einer bestimmten Reihenfolge ausgelesen, beispielsweise in der Reihenfolge erste Untergruppe, dritte Untergruppe, fünfte Untergruppe, sechste Untergruppe, vierte Untergruppe und zuletzt zweite Untergruppe. Die angegebene Reihenfolge hat Vorteile hinsichtlich der Frequenzsprünge. Sie liefert einen maximalen Frequenzsprung von 47 Trägerfrequenzwerten ( $3 \cdot 16 - 1$  Trägerfrequenzwerte), wobei die minimale Fre-



quenzsprungentfernung 17 Trägerfrequenzwerte (16+1 Trägerfrequenzwerte) beträgt.

- Die Trägerfrequenzwerte werden dabei auf der Basis einer von dem Zufallszahlengenerator 22 erzeugten Zufallszahlensequenz in die n Untergruppen der Tabelle 25 eingeschrieben. Dabei wird eine Zufalls-Sequenz von Trägerfrequenzwerten zuerst in die erste Gruppe eingeschrieben, bis diese voll ist, dann in die zweite Untergruppe usw. Die Trägerfrequenzwerte  $f_x$  werden während des Betriebes innerhalb jeder Untergruppe seriell ausgelesen, wobei die Untergruppen in einer bestimmten, z. B. der oben erwähnten Reihenfolge nacheinander ausgelesen werden. Die ausgelesenen Trägerfrequenzwerte werden dabei im HF-Modul in entsprechende Trägerfrequenzen umgesetzt und zum Übertragen von Daten verwendet. Die bestimmte Reihenfolge, in der die Untergruppen nacheinander aus der Tabelle 25 ausgelesen werden, kann neben der oben beschriebenen vorteilhaften Reihenfolge jede geeignete andere Reihenfolge sein. Durch das oben beschriebene Ausleseverfahren wird der Rechenaufwand in der jeweiligen Mobilfunkeinheit während des Betriebes erheblich verringert, da nicht immer eine neue Trägerfrequenz bzw. ein neuer Trägerfrequenzwert  $f_x$  ermittelt werden muß. Die Zufalls-Sequenz von Trägerfrequenzen  $f_x$  in der Tabelle wird jeweils beim Herstellen der Verbindung zwischen Mobilfunkeinheiten erzeugt und in entsprechende Tabellen 25 eingeschrieben. Danach wird beim Übertragen von Daten jeweils auf die fest in die Tabelle eingeschriebenen Trägerfrequenzwerte zurückgegriffen, die auf die erfindungsgemäße Weise ausgelesen werden.
- Beispielsweise kann jede Basisstation eines Mobilfunksystems eine ihr ausschließlich zugeordnete Zufalls-Sequenz von Trägerfrequenzwerten  $f_x$  in ihrer Tabelle 25 aufweisen. Zur Erzeugung der Zufalls-Sequenz von Trägerfrequenzwerten  $f_x$  in dem Zufallszahlengenerator 22 kann beispielsweise ein Schieberegister oder dergleichen verwendet werden. Eine Mobilstation erhält beim Herstellen einer Verbindung mit einer Basisstation eine bestimmte Nachricht von der Basisstation, die das Erzeu-

gen der Zufalls-Sequenz von Trägerfrequenzwerten  $f_x$  initialisiert, so daß die identische Tabelle 25 an Trägerfrequenzwerten  $f_x$  wie in der Basisstation erzeugt wird.

- 5 In Fig. 6 wird zuerst das Synchronisieren von Mobilfunkeinheiten, beispielsweise das Synchronisieren einer Mobilstation mit einer entsprechenden Basisstation beschrieben. Dabei wird vorausgesetzt, daß die Verbindung bereits hergestellt wurde, d. h. daß in der Mobilstation bereits die Zufalls-Sequenz an
- 10 Trägerfrequenzwerten  $f_x$  durch den Zufallszahlengenerator 22 erzeugt und in der Tabelle 25 des Prozessors 23 gespeichert wurde. In Fig. 6 ist ein Flußdiagramm dargestellt, daß das Synchronisieren beispielsweise einer Mobilstation mit einer Basisstation erläutert. Jedem der in dem Flußdiagramm von Fig.
- 15 6 dargestellten Verfahrensschritte ist eine entsprechende Einrichtung in dem Prozessor 23 zugeordnet. Mit anderen Worten ist jeder in dem Flußdiagramm von Fig. 6 dargestellte Verfahrensschritt in einer entsprechenden Einrichtung im Prozessor 23 implementiert. Das gleiche gilt auch für die in den Fluß-
- 20 diagrammen der Fig. 7, 9 und 10 dargestellten Verfahrensschritte.

- Beim Synchronisieren wird zuerst eine Trägerfrequenz  $f_x$  in einem Schritt 26 in einer entsprechenden Einrichtung abgetastet.
- 25 Die abgetastete Trägerfrequenz entspricht dabei einem der in der Tabelle 25 bereits gespeicherten Trägerfrequenzwerte  $f_x$ . In einem Schritt 27 wird in einer entsprechenden Einrichtung entschieden bzw. festgestellt, ob während einem bestimmten Zeitraum diese abgetastete Trägerfrequenz empfangen wurde.
- 30 Fällt die Entscheidung negativ aus, beispielsweise da die Trägerfrequenz gestört ist, wird eine neue Trägerfrequenz ausgewählt, wie in Schritt 28 dargestellt ist, und diese neue Trägerfrequenz wird abgetastet. Vorteilhafterweise wird diese neue Trägerfrequenz aus einer anderen Untergruppe als die erste abgetastete Trägerfrequenz ausgewählt. Fällt die Entscheidung im Schritt 27 positiv aus, wird die dieser empfangenen
- 35 Trägerfrequenz entsprechende Adresse in der Tabelle 25 ge-

sucht, und zwar in einem Schritt 29 in einer entsprechenden Einrichtung des Prozessors 23. Darauf wird in einem Schritt 30 in einer entsprechenden Einrichtung die in der Tabelle 25 gespeicherte Zufalls-Sequenz der Trägerfrequenzwerte  $f_x$  ausgehend von dieser Adresse auf die erfindungsgemäße Weise ausgelesen. Beim Synchronisieren ist somit keine zusätzliche Information über den Frequenzsprung-Algorithmus notwendig, da keine Veränderungen in der periodisch wiederholten Frequenzwerttabelle 25 auftreten.

10

In Fig. 7 ist ein Flußdiagramm zur Erläuterung der Herstellung einer Verbindung zwischen Mobilfunkeinheiten dargestellt. Die dargestellten Verfahrensschritte sind in entsprechenden Einrichtungen in der entsprechenden Mobilfunkeinheit implementiert. Zu Beginn der Herstellung einer Verbindung beispielsweise einer Mobilstation mit einer Basisstation wird zuerst in einem Schritt 31 in einer entsprechenden Einrichtung eine bestimmte ausgewählte Trägerfrequenz abgetastet. In einem Schritt 32 wird in einer entsprechenden Einrichtung festgestellt bzw. entschieden, ob eine bestimmte Nachricht auf dieser abgetasteten Trägerfrequenz empfangen wurde. Die bestimmte Nachricht kann beispielsweise die  $N_t$ -Nachricht im A-Feld des DECT-Standards sein. In anderen Standards können andere entsprechende Nachrichten verwendet werden. Wird im Schritt 32 festgestellt, daß die bestimmte Nachricht nicht empfangen wurde, wird nach dem Verstreichen einer bestimmten Zeitdauer, das in einem Schritt 33 in einer entsprechenden Einrichtung festgestellt wird, in einem darauffolgenden Schritt 34 in einer entsprechenden Einrichtung eine neue Trägerfrequenz ausgewählt, die abgetastet wird. Vorteilhafterweise wird die neue Trägerfrequenz aus einer anderen Untergruppe als die erste abgetastete Trägerfrequenz ausgewählt. Die Schritte 32 und 33 können dabei in einer einzigen Einrichtung durchgeführt werden.

35

Wird im Schritt 32 entschieden, daß die bestimmte Nachricht empfangen wurde, wird in einem Schritt 35 in einer entspre-

- chenden Einrichtung die Tabelle 25 erzeugt. Hierbei werden die verschiedenen Trägerfrequenzwerte in einer Zufalls-Sequenz durch den Zufallszahlengenerator 22 erzeugt und in die Tabelle 25 untergruppenweise eingeschrieben. Zum Erzeugen der Zufalls-
- 5 Sequenz kann dabei die bestimmte Nachricht bzw. ein Teil davon verwendet werden, wodurch sichergestellt wird, daß beispielsweise in einer Mobilstation die gleiche Zufalls-Sequenz an Trägerfrequenzwerten  $f_x$  in die Tabelle 25 eingeschrieben wird wie auch in der entsprechenden Tabelle 25 in der zugeordneten
- 10 Basisstation vorhanden sind. In einem Schritt 36 in einer entsprechenden Einrichtung werden dann die Trägerfrequenzwerte  $f_x$  aus der Tabelle 25 periodisch wiederholt ausgelesen, um Daten in den entsprechenden Trägerfrequenzen zu übertragen.
- 15 Dabei weiß die Mobilstation aus der in der abgetasteten Trägerfrequenz empfangenen bestimmten Nachricht, an welcher Adresse der Tabelle 25 sich die Basisstation befindet, und kann ausgehend von dieser Adresse die darauffolgenden Trägerfrequenzwerte  $f_x$  synchron zur Basisstation auslesen.
- 20 In den Fig. 8 bis 13 wird nur ein Teil M, z. B. 78, der in der Tabelle 25 in den Mobilstationen gespeicherten Trägerfrequenzwerte periodisch wiederholt ausgelesen und zur Übertragung von Daten verwendet. Der restliche Teil  $N-M = 96-78=18$  der Träger-
- 25 frequenzwerte in der Tabelle 25 wird zum Ersetzen von gestörten Trägerfrequenzen verwendet. Wie unter Bezug auf Fig. 3 erläutert wurde, werden die gestörten Frequenzen z. B. durch die jeweilige Basisstation ermittelt. Die Information über die gestörten Trägerfrequenzen wird den jeweiligen Mobilstationen
- 30 von der zugeordneten Basisstation mitgeteilt, woraufhin die gestörten Trägerfrequenzen durch nicht gestörte Trägerfrequenzen ersetzt werden.
- Wie beispielsweise in Fig. 8 dargestellt ist, werden dabei innerhalb jeder Untergruppe  $j=13$  Trägerfrequenzwerte sequentiell
- 35 ausgelesen, wobei die restlichen  $k-j=16-13=3$  Trägerfrequenzwerte jeder Untergruppe zum Ersetzen von gestörten Trägerfre-

quenzwerten in den  $j$  Trägerfrequenzwerten verwendet werden. In dem dargestellten Beispiel sind die 96 Trägerfrequenzwerte jeder Tabelle 25 in sechs Untergruppen zu je 16 Trägerfrequenzwerten unterteilt. Damit werden Daten bzw. Informationen insgesamt in  $M=j \cdot n=13 \cdot 6=78$  Trägerfrequenzen übertragen, so daß die Mindestvorschrift der FCC part 15 erfüllt ist. Die restlichen 18 Trägerfrequenzwerte in den letzten drei Adressen jeder Untergruppe werden nur dann zur Übertragung von Daten verwendet, wenn eine der Trägerfrequenzen der ersten 13 Adressen in jeder Untergruppe von der jeweiligen Basisstation als gestört erkannt und mitgeteilt wird.

Das Erzeugen der Zufalls-Sequenz von Trägerfrequenzwerten für jede Untergruppe erfolgt jedoch auch hier dergestalt, daß alle 16 Trägerfrequenzwerte für jede Untergruppe in einer Zufalls-Sequenz von dem Zufallszahlengenerator 22 erzeugt und in jeder Untergruppe der Tabelle 25 gespeichert werden, wobei die Untergruppen nacheinander aufgefüllt werden. Jeder Trägerfrequenzwert  $f_x$  ist dabei in der Tabelle 25 nur ein einziges Mal enthalten. Wird eine der Trägerfrequenzen der ersten 13 zur Übertragung verwendeten Trägerfrequenzen einer Untergruppe als gestört erkannt, so übersendet die Basisstation der Mobilstation eine entsprechende Nachricht zum Ersetzen der gestörten Trägerfrequenz durch eine nicht gestörte Trägerfrequenz aus den letzten drei Trägerfrequenzwerten der entsprechenden Untergruppe. Hierdurch können gestörte Frequenzen bei der Übertragung vermieden werden. Sind mehr als 18 Trägerfrequenzen gestört, wird durch die gestörten verwendeten Trägerfrequenzen ein periodisches Grundrauschen hervorgerufen.

30

Die Verfahren zum Synchronisieren und Herstellen einer Verbindung zwischen einer Mobilstation und einer Basisstation, die in Flußdiagrammen in den Fig. 9 und 10 erläutert sind, entsprechen im wesentlichen den in den Fig. 6 und 7 beschriebenen Verfahren, wobei zur Vermeidung von Wiederholungen jeweils gleiche Verfahrensschritte mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet sind.

35

In Fig. 9 ist ein Flußdiagramm dargestellt, das die Verfahrensschritte zum Synchronisieren einer Mobilstation mit einer Basisstation erläutert, wenn nur 78 Trägerfrequenzwerte  $f_x$  aus der Tabelle 25 periodisch wiederholt ausgelesen werden. Die Schritte 26 bis 30 entsprechen dabei den in der Fig. 6 dargestellten Schritten und sind auch hier in entsprechenden Einrichtungen in dem Prozessor 23 implementiert. Beim Synchronisationsverfahren gemäß Fig. 9 wird nach dem Schritt 29, in dem die Adresse in der Tabelle 25 herausgefunden wird, die der abgetasteten und empfangenen Trägerfrequenz entspricht, ein zusätzlicher Verfahrensschritt 37 in einer entsprechenden Einrichtung durchgeführt. In dem Schritt 37 wird eine bestimmte Nachricht von der Basisstation empfangen, durch die die Tabelle 25 aktualisiert wird. Das bedeutet, daß die Basisstation, wenn sie eine bestimmte Trägerfrequenz in einer Untergruppe als gestört detektiert, in ihrer eigenen Tabelle 25 den entsprechenden Trägerfrequenzwert durch einen nicht gestörten Trägerfrequenzwert aus einer der letzten drei Adressen der Untergruppe ersetzt und diese Information der Mobilstation übermittelt. Die Mobilstation ersetzt den gleichen Trägerfrequenzwert, so daß, da die Tabellen 25 der Basisstation und der Mobilstation identisch sind, die aus der Tabelle 25 in der Mobilstation periodisch wiederholt ausgelesenen Trägerfrequenzwerte weiterhin genau mit denen der Basisstation übereinstimmen. Die bestimmte Nachricht zum Aktualisieren der Tabelle 25 kann im DECT-Standard beispielsweise die  $P_t$ - oder  $M_t$ -Nachricht des A-Feldes sein. Nach dem Aktualisieren der Tabelle 25 im Schritt 37 werden die Trägerfrequenzwerte in der aktualisierten Form aus der Tabelle 25 ausgelesen. Im Unterschied zu Fig. 6 werden hier jedoch nur 78 der 96 zur Verfügung stehenden Trägerfrequenzwerte verwendet.

In Fig. 10 ist ein Flußdiagramm dargestellt, daß die Herstellung einer Verbindung zwischen einer Mobilstation und einer Basisstation erläutert. Das in Fig. 10 dargestellte Flußdiagramm umfaßt im wesentlichen die gleichen Verfahrensschritte

wie das in Fig. 7 dargestellte Flußdiagramm, wobei jedoch auch hier zusätzlich ein Schritt 38 zur Aktualisierung der Tabelle 25 eingefügt ist. Die Verfahrensschritte 31 bis 36 entsprechen den in der Fig. 7 dargestellten Verfahrensschritten. Alle im

5 Flußdiagramm in Fig. 10 dargestellten Verfahrensschritte sind in entsprechenden Einrichtungen im Prozessor 23 der Mobilstation implementiert. Nach dem Schritt 35, in dem die Tabelle 25 mittels des Zufallszahlengenerators 22 erzeugt wurde, empfängt

10 die Mobilstation eine bestimmte Nachricht zum Aktualisieren der Tabelle 25, um gestörte Trägerfrequenzwerte aus den Adressen 1 bis 75 durch nicht gestörte Trägerfrequenzwerte aus den Adressen 76 bis 96 zu ersetzen. Auch hier kann die bestimmte Nachricht zum Aktualisieren der Tabelle 25 die  $P_t$ - oder  $M_t$ -

Nachricht des A-Feldes im DECT-Standard sein.

15

In den Fig. 11 bis 13 ist dargestellt, auf welche Weise gestörte Trägerfrequenzwerte aus den sequentiell ausgelesenen ersten 13 Adressen jeder Untergruppe durch nicht gestörte Trägerfrequenzwerte aus den nicht ausgelesenen letzten drei

20 Adressen der Untergruppe ersetzt werden können. Fig. 11 zeigt eine Tabelle 25 mit sechs Untergruppen zu je 16 Trägerfrequenzwerten. Die erste Untergruppe enthält in ihren Adressen 1 bis 16 eine Zufalls-Sequenz von 16 Trägerfrequenzwerten  $f_x$ . Von diesen 16 Trägerfrequenzwerten werden 13 Trägerfrequenz-

25 werte aus den Adressen 1 bis 13 sequentiell ausgelesen. Wenn die Basisstation feststellt, daß beispielsweise die Trägerfrequenz gestört ist, die dem Trägerfrequenzwert  $f_{27}$  entspricht, der in Adresse 3 der ersten Untergruppe der Tabelle 25 der Basisstation und der Mobilstation gespeichert ist, übersendet

30 sie diese Information der Mobilstation gleichzeitig mit der Anweisung, den sich in der Adresse 16 der ersten Untergruppe der Tabelle 25 befindenden Trägerfrequenzwert  $f_{12}$  mit dem Trägerfrequenzwert  $f_{27}$  zu vertauschen.

35 In Fig. 12 ist eine aktualisierte Tabelle 25 dargestellt, in der die Trägerfrequenzwerte  $f_{12}$  und  $f_{27}$  in der ersten Untergruppe der Tabelle 25 von Fig. 11 die Plätze getauscht haben. Es

werden somit in jeder Untergruppe immer die ersten 13 Trägerfrequenzwerte in den Adressen 1 bis 13 sequentiell ausgelesen, wobei die Untergruppen in einer bestimmten Reihenfolge nacheinander ausgelesen werden, wie oben erläutert wurde. Auch  
5 wenn gestörte Trägerfrequenzen festgestellt werden, werden weiterhin die ersten 13 Trägerfrequenzwerte aus jeder Untergruppe ausgelesen, wobei die gestörten Trägerfrequenzwerte mit nicht gestörten Trägerfrequenzwerten aus den letzten drei Adressen der entsprechenden Untergruppe ersetzt werden.

10

Wenn die Basisstation danach feststellt, daß die dem Trägerfrequenzwert  $f_{27}$  entsprechende Trägerfrequenz nicht mehr gestört ist, sondern nunmehr die dem Trägerfrequenzwert  $f_{54}$  entsprechende Trägerfrequenz gestört ist, tauscht sie zuerst den  
15 Trägerfrequenzwert  $f_{27}$  zurück in seine Adresse 3 und entsprechend den Trägerfrequenzwert  $f_{12}$  zurück auf seine Adresse 16 und gibt auch der Mobilstation die entsprechende Anweisung hierzu. Daraufhin wird der nächste gestörte Trägerfrequenzwert  $f_{54}$  von seiner Adresse 13 mit dem Trägerfrequenzwert  $f_{54}$  aus  
20 Adresse 16 vertauscht.

Es werden somit immer zuerst die ursprünglichen Trägerfrequenzwerte, wenn sie nicht mehr gestört sind, zurück auf ihre alten Plätze bzw. in ihre alten Adressen geschrieben, bevor  
25 neue gestörte Trägerfrequenzwerte ersetzt werden.

Die in der vorliegenden Beschreibung angegebenen Zahlen für die in der Tabelle 25 gespeicherten und aus ihr ausgelesenen Trägerfrequenzwerte sind lediglich beispielhaft. Abhängig von  
30 dem zu erfüllenden Standard können beliebige andere Zahlenwerte verwendet werden.



## Patentansprüche

1. Verfahren zur Übertragung von Informationen in verschiedenen Trägerfrequenzen mittels einem Frequenzsprungverfahren,  
5 mit den folgenden Schritten:  
Bereitstellen (22) einer Zufalls-Sequenz einer Anzahl von N möglichen Trägerfrequenzwerten  $f_x$  in Adressen 1 bis N einer Tabelle (25), wobei die N möglichen Trägerfrequenzen in n Untergruppen unterteilt werden,  
10 periodisch wiederholtes Auslesen (30, 36) zumindest eines Teils M der N Trägerfrequenzwerte  $f_x$  aus der Tabelle (25), wobei innerhalb jeder Untergruppe die Trägerfrequenzwerte  $f_x$  sequentiell aus den entsprechenden Adressen und die Untergruppen in einer bestimmten Reihenfolge ausgelesen werden, wobei  $M \leq N$ ,  
15 und  
Übertragen (4, 6) von Informationen in den entsprechenden Trägerfrequenzen.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
20 dadurch gekennzeichnet,  
daß der Schritt des Bereitstellens einer Zufalls-Sequenz einer Anzahl von N möglichen Trägerfrequenzwerten  $f_x$  in Adressen 1 bis N der Tabelle (25) folgende Schritte umfaßt,  
Erzeugen (35) jeweils einer Zufalls-Sequenz einer Anzahl k an  
25 möglichen verschiedenen Trägerfrequenzwerten  $f_x$  für jede Untergruppe,  
Einschreiben der Zufalls-Sequenz der k Trägerfrequenzwerte  $f_x$  in die entsprechenden Adressen der jeweiligen Untergruppe der Tabelle, wobei  $k \times n = N$  ist.  
30
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß zum Herstellen einer Verbindung die folgenden Schritte durchgeführt werden:  
35 Abtasten (31) einer Trägerfrequenz,  
Entscheiden (32), ob während einem bestimmten Zeitraum eine bestimmte Nachricht auf dieser Trägerfrequenz empfangen wurde,

falls die Entscheidung negativ ist, Auswählen (34) einer neuen Trägerfrequenz und Abtasten (31) dieser neuen Trägerfrequenz, falls die Entscheidung positiv ist, Bereitstellen (36) der Tabelle unter Verwendung der Nachricht.

5

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß zum Synchronisieren folgende Schritte durchgeführt werden: Abtasten (26) einer Trägerfrequenz,

10 Entscheiden (27), ob während einem bestimmten Zeitraum diese Trägerfrequenz empfangen wurde,

falls die Entscheidung negativ ist, Auswählen (28) einer neuen Trägerfrequenz und Abtasten dieser neuen Trägerfrequenz, falls die Entscheidung positiv ist, Suchen (29) der dieser

15 Trägerfrequenz entsprechenden Adresse in der Tabelle und periodisch wiederholtes Auslesen (30, 36) der Trägerfrequenzwerte  $f_x$  ausgehend von dieser Adresse.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

20 dadurch gekennzeichnet,

daß ein Teil  $j$  der  $k$  möglichen Trägerfrequenzwerte aus jeder Untergruppe der Tabelle (25) ausgelesen wird, wobei die restlichen  $k-j$  Trägerfrequenzwerte zum Ersetzen von gestörten Trägerfrequenzen der  $j$  Trägerfrequenzwerte in der jeweiligen Untergruppe verwendet werden und wobei  $j \times n = M$  ist.

25

6. Verfahren nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß jede Untergruppe der Tabelle vor dem periodisch wiederholten Auslesen (30, 36) unter Ersetzen der Trägerfrequenzwerte, die gestörten Trägerfrequenzen entsprechen, aus den  $k-j$  Trägerfrequenzwerten aktualisiert wird.

30

7. Vorrichtung zur Übertragung von Informationen in verschiedenen Trägerfrequenzen mittels einem Frequenzsprungverfahren, mit

35

einer Einrichtung (23) zum Bereitstellen einer Zufalls-Sequenz

- einer Anzahl von N möglichen Trägerfrequenzwerten  $f_x$  in Adressen 1 bis N einer Tabelle (25), wobei die N möglichen Trägerfrequenzen in n Untergruppen unterteilt sind,  
einer Einrichtung (30, 36) zum periodisch wiederholten Auslesen  
5 zumindest eines Teils M der N Trägerfrequenzwerte  $f_x$  aus der Tabelle, wobei innerhalb jeder Untergruppe die Trägerfrequenzwerte  $f_x$  sequentiell aus den entsprechenden Adressen und die Untergruppen in einer bestimmten Reihenfolge ausgelesen werden, wobei  $M \leq N$ , und  
10 einer Einrichtung (4, 6) zum Übertragen von Informationen in den entsprechenden Trägerfrequenzen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
15 daß die Einrichtung zum Bereitstellen einer Zufalls-Sequenz einer Anzahl von N möglichen Trägerfrequenzwerten  $f_x$  in Adressen 1 bis N der Tabelle (25) umfaßt:  
Mittel (35) zum Erzeugen jeweils einer Zufalls-Sequenz einer Anzahl k an möglichen verschiedenen Trägerfrequenzwerten  $f_x$   
20 für jede Untergruppe,  
Mittel zum Einschreiben der Zufalls-Sequenz der k Trägerfrequenzwerte  $f_x$  in die entsprechenden Adressen der jeweiligen Untergruppe der Tabelle.

- 25 9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß eine Einrichtung zum Herstellen einer Verbindung vorgesehen ist, die umfaßt:  
Mittel (31) zum Abtasten einer Trägerfrequenz,  
30 Mittel (32) zum Entscheiden, ob während einem bestimmten Zeitraum eine bestimmte Nachricht auf dieser Trägerfrequenz empfangen wurde,  
wobei, falls die Entscheidung negativ ist, eine neue Trägerfrequenz ausgewählt und diese neue Trägerfrequenz abgetastet  
35 wird, und  
falls die Entscheidung positiv ist, die Tabelle unter Verwendung der Nachricht bereitgestellt wird.

10. Vorrichtung nach Anspruch 7, 8 oder 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß eine Einrichtung zum Synchronisieren vorgesehen ist, die  
5 umfaßt:

Mittel (26) zum Abtasten einer Trägerfrequenz,  
Mittel (27) zum Entscheiden, ob während einem bestimmten Zeit-  
raum diese Trägerfrequenz empfangen wurde,  
wobei, falls die Entscheidung negativ ist, eine neue Träger-  
10 frequenz ausgewählt und diese neue Trägerfrequenz abgetastet  
wird, und  
falls die Entscheidung positiv ist, die dieser Trägerfrequenz  
entsprechende Adresse in der Tabelle gesucht und die Träger-  
frequenzwerte  $f_x$  ausgehend von dieser Adresse periodisch wie-  
15 derholt ausgelesen werden.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Einrichtung (30, 36) zum Auslesen einen Teil  $j$  der  $k$   
20 möglichen Trägerfrequenzwerte aus jeder Untergruppe der Tabel-  
le ausliest, wobei die restlichen  $k-j$  Trägerfrequenzwerte zum  
Ersetzen von gestörten Trägerfrequenzen der  $j$  Trägerfrequenz-  
werte in der jeweiligen Untergruppe verwendet werden und wobei  
 $j \times n = M$  ist.

25 12. Vorrichtung nach Anspruch 11,  
gekennzeichnet durch  
eine Einrichtung (37, 38) zum Aktualisieren, die jede Unter-  
gruppe der Tabelle vor dem periodisch wiederholten Auslesen  
30 unter Ersetzen der Trägerfrequenzwerte, die gestörten Träger-  
frequenzen entsprechen, aus den  $k-j$  Trägerfrequenzwerten ak-  
tualisiert.

1/7

FIG 1

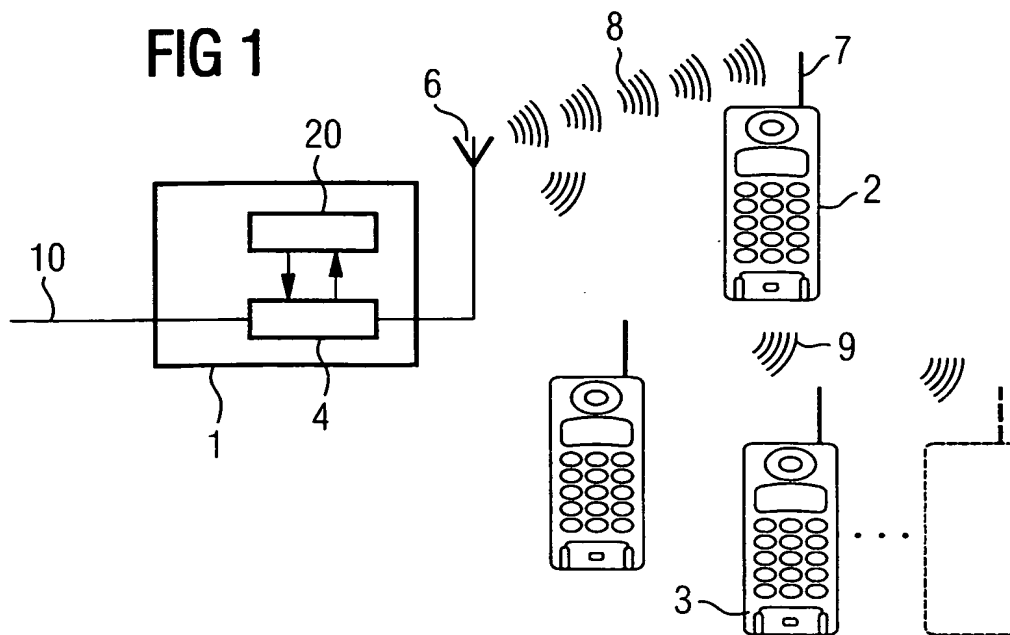
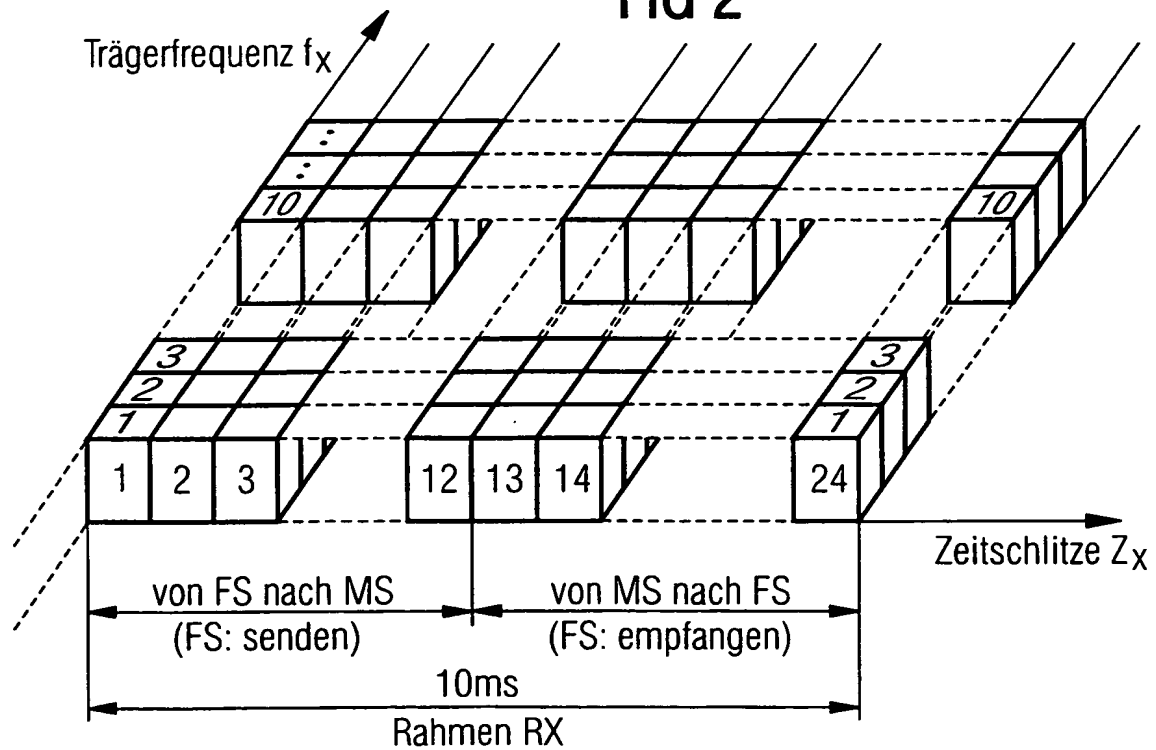
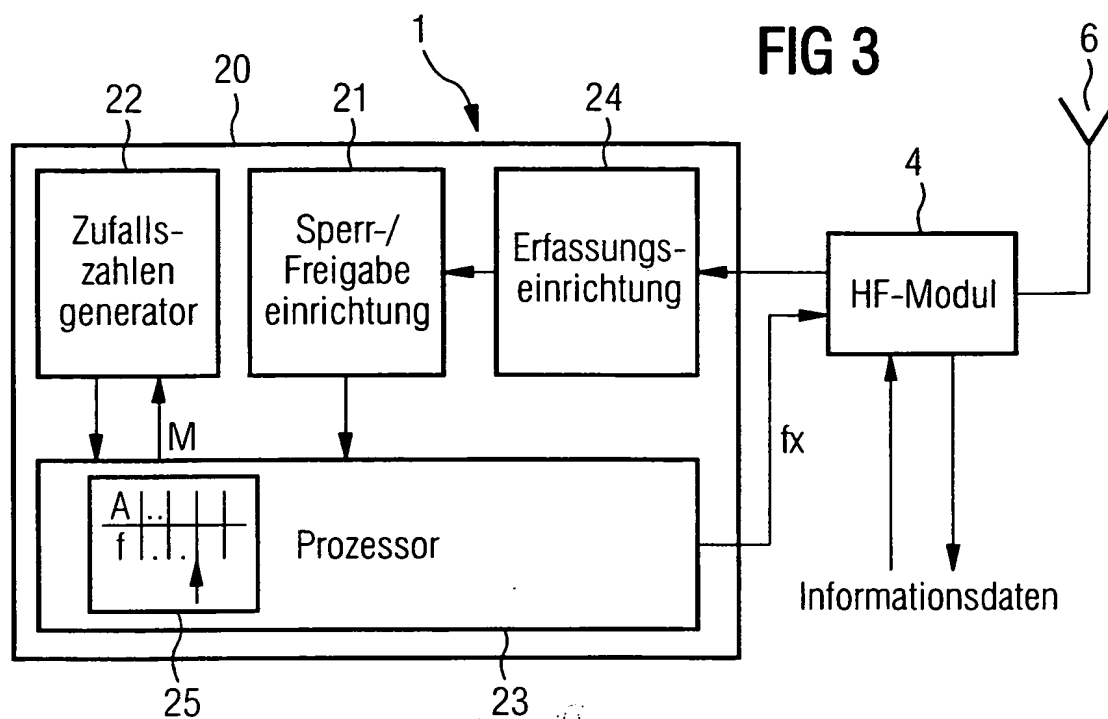
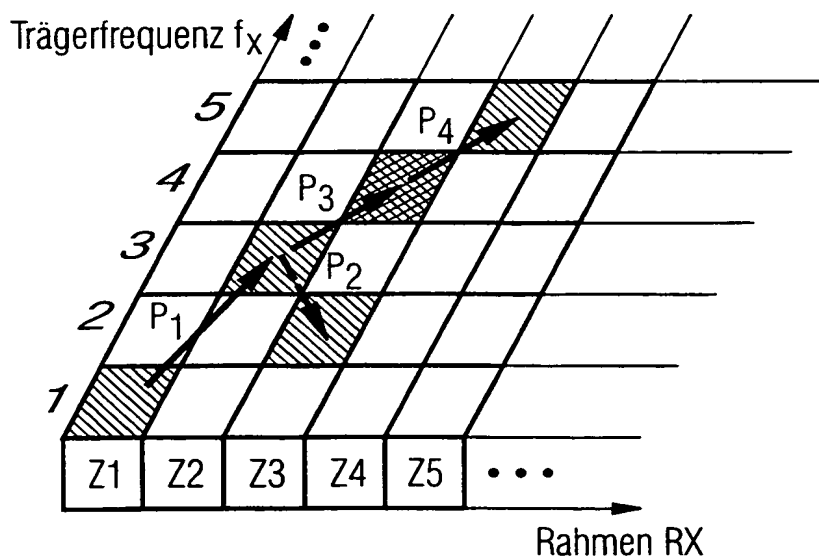


FIG 2



BLANK PAGE

2/7

**FIG 4**

BLANK PAGE



3/7

FIG 5

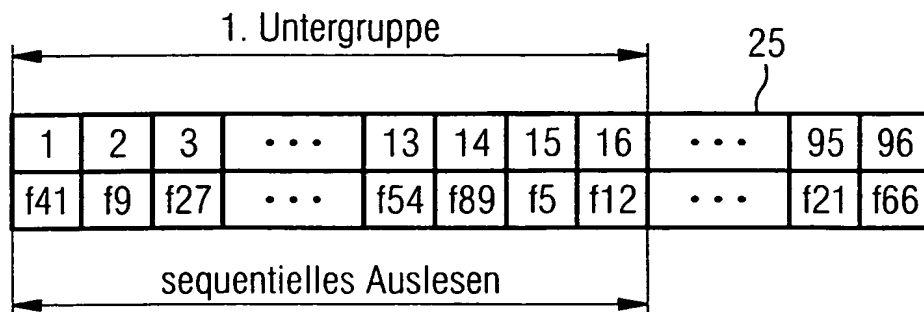
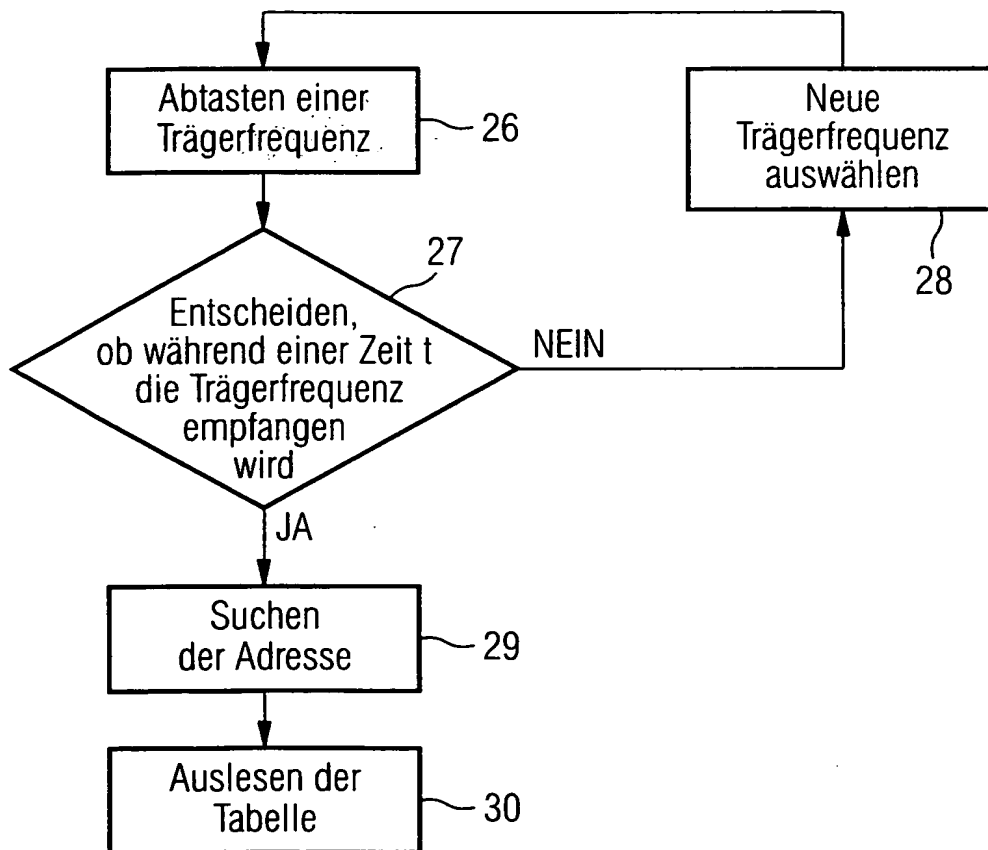


FIG 6



LINK PAGE

4/7

FIG 7

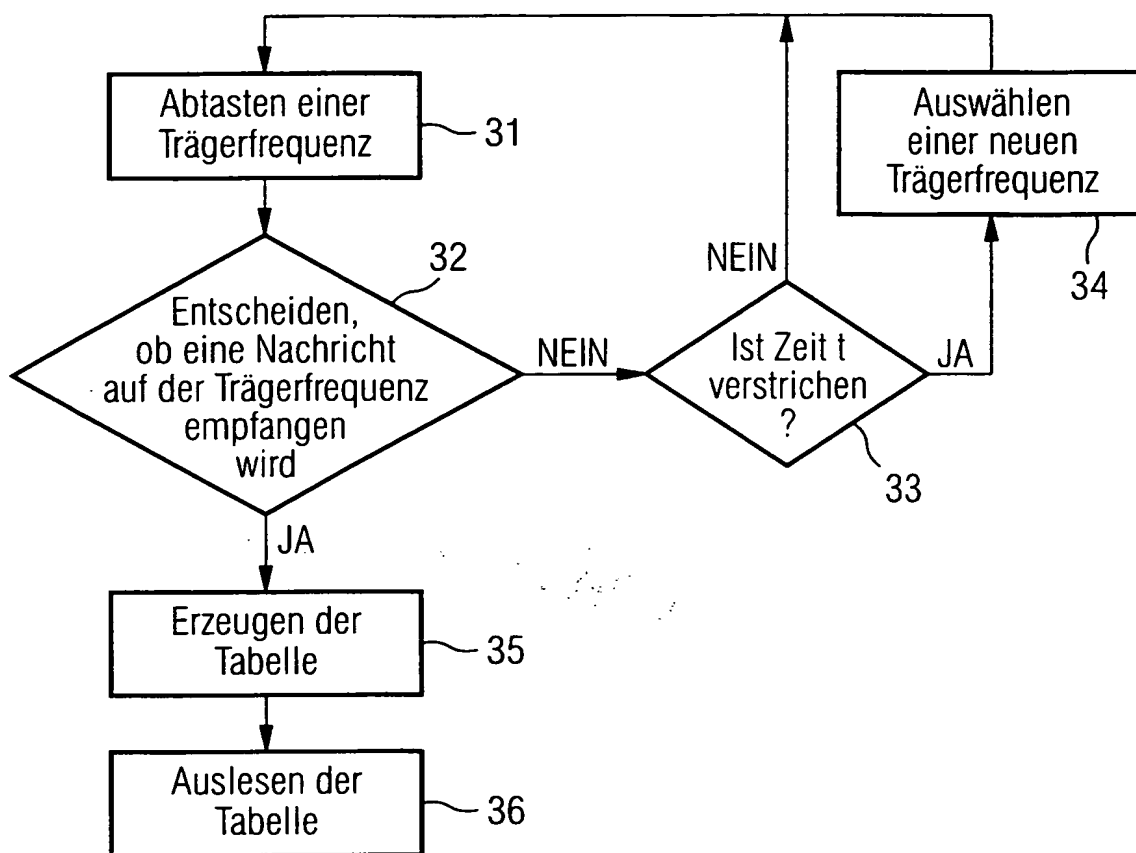
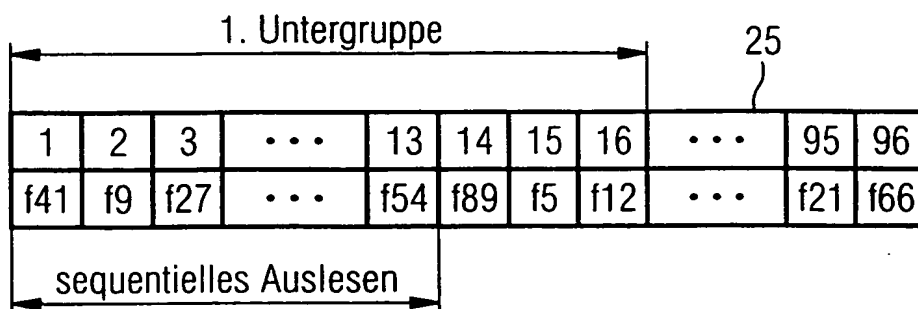


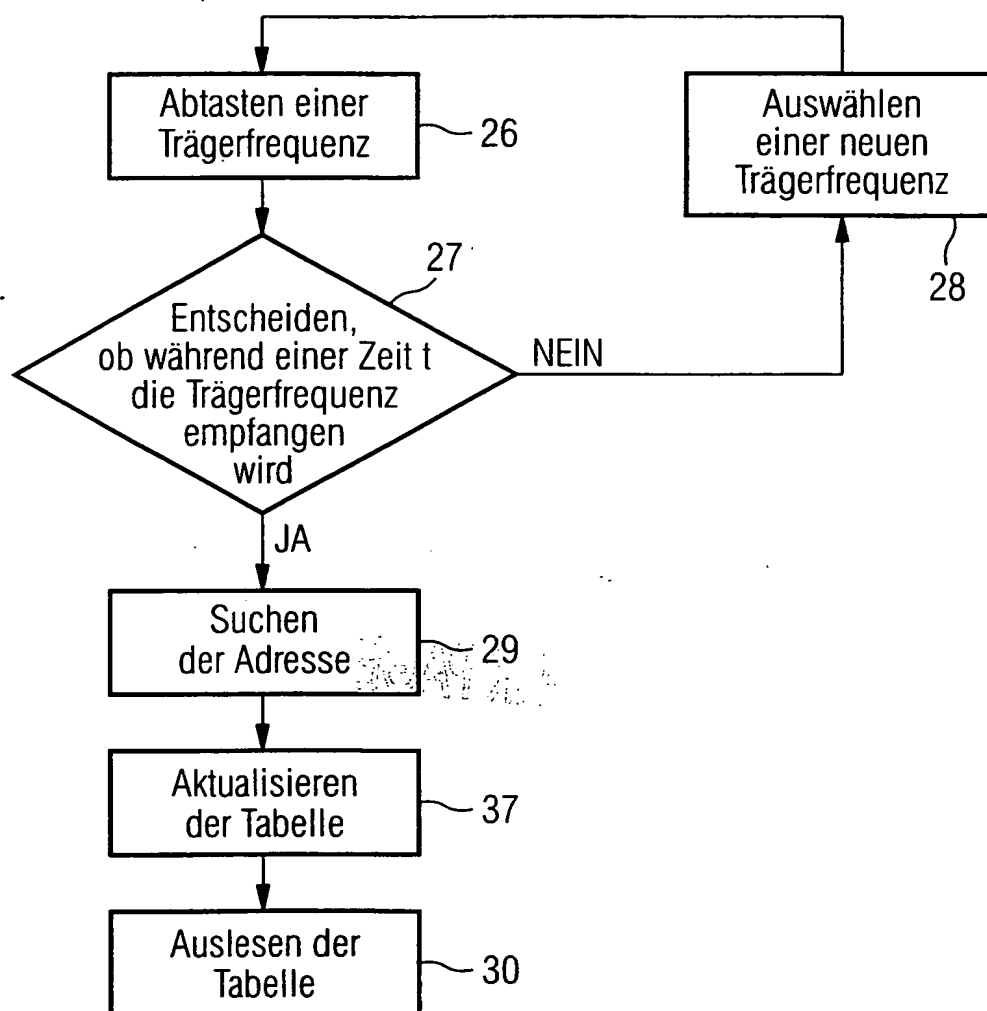
FIG 8



**BLANK PAGE**

5/7

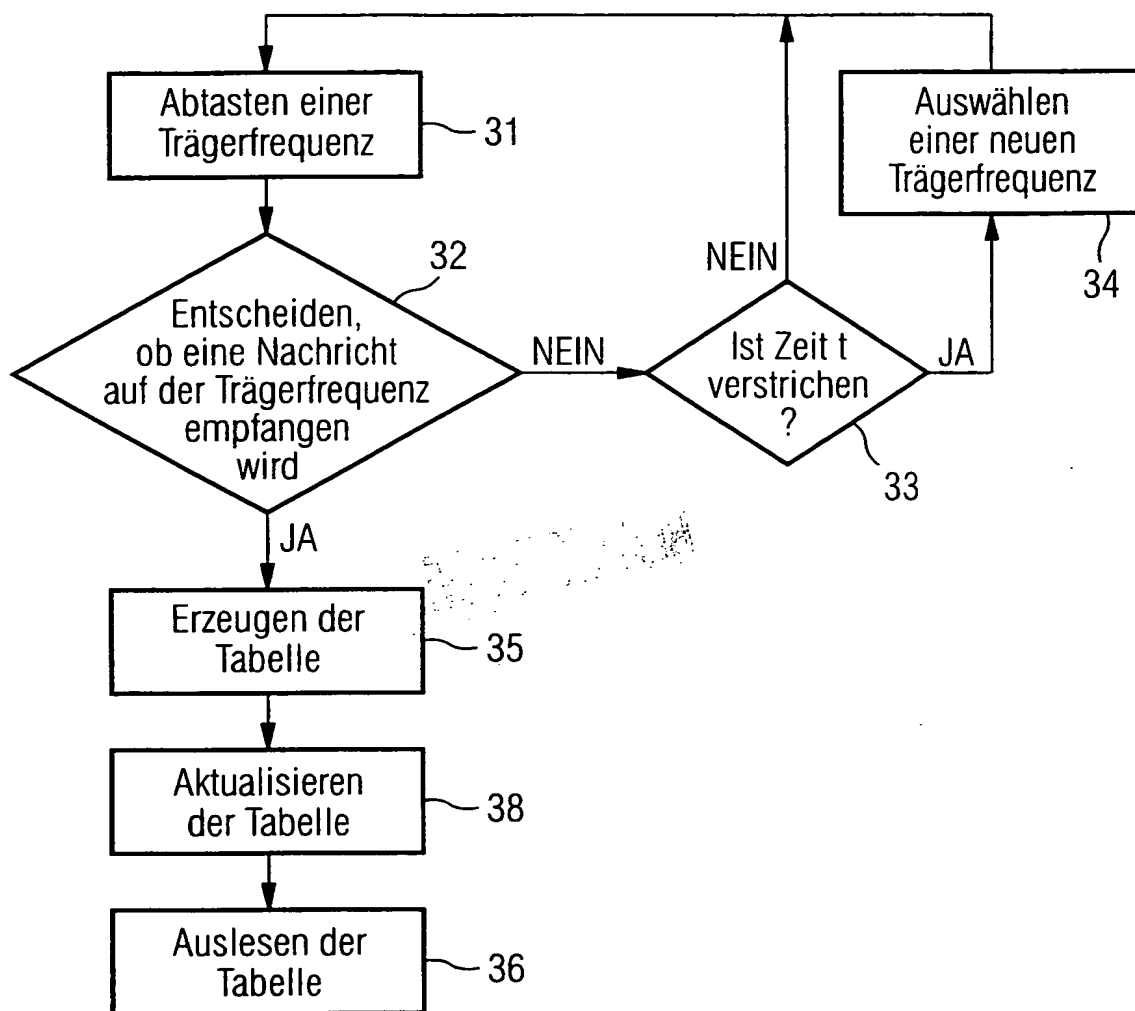
FIG 9



**BLANK PAGE**

6/7

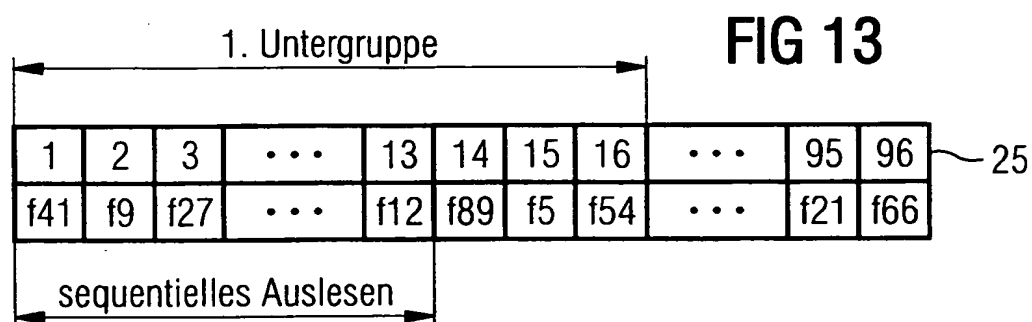
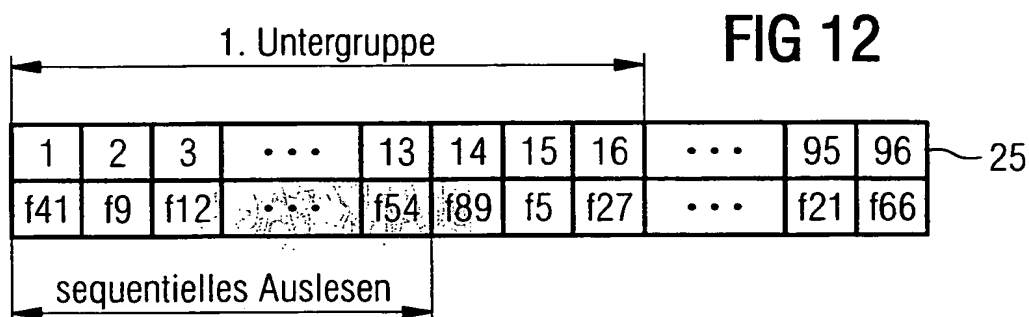
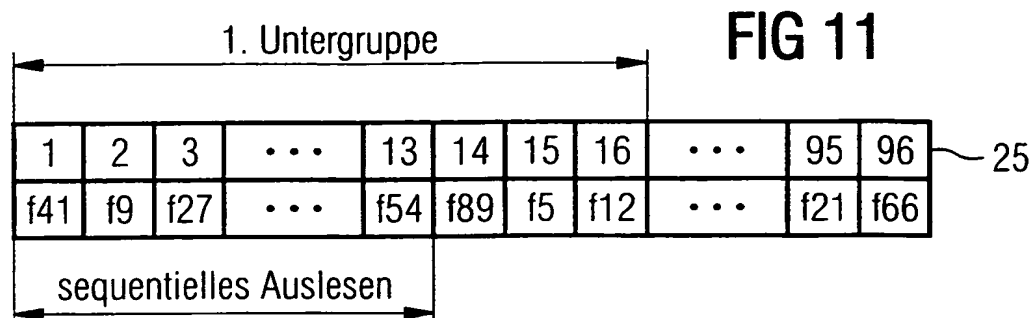
FIG 10



BLANK PAGE



7/7



**BLANK PAGE**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 98/01682

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 H04B1/713 H04J13/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 H04B H04J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 182 762 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 28 May 1986 see abstract see page 3, line 17 - line 24 see page 4, line 1 - line 14 see page 6, line 29 - line 32; claim 1; figure 2	1,2,5-8, 11,12
Y	GB 2 228 163 A (TRT TELECOM RADIO ELECTR) 15 August 1990 see abstract see page 7, line 16 - page 8, line 14; claims 1,2; figure 5	1,2,5-8, 11,12
A	DE 34 15 032 A (SIEMENS AG) 8 November 1984 see abstract; claims 1,3; figure 4 see page 10, line 29 - page 11, line 25	1,2,5-8, 11,12
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 February 1999

Date of mailing of the international search report

02/03/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Harris, E

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 98/01682

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>WO 96 00467 A (METRICOM INC)  4 January 1996  see abstract; figure 2  see page 7, line 30 - line 38  -----</p>	<p>1,2,5-8,  11,12</p>
A	<p>US 5 586 120 A (CADD JIM) 17 December 1996    see abstract  see column 2, line 52 - line 55  see column 3, line 37 - line 44  see column 4, line 54 - column 5, line 14;  claim 1; figure 3  -----</p>	<p>1,2,5-8,  11,12</p>
A	<p>US 5 471 503 A (ALTMAIER PAULETTE R ET  AL) 28 November 1995  see abstract  see column 7, line 26 - line 54; figure 5  -----</p>	<p>3,4,9,10</p>

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/01682

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0182762	A	28-05-1986	SE 445698 B CA 1252151 A DE 3565620 A SE 8405818 A US 4716573 A	07-07-1986 04-04-1989 17-11-1988 20-05-1986 29-12-1987
GB 2228163	A	15-08-1990	FR 2640448 A DE 3140402 C NL 8104607 A	15-06-1990 13-09-1990 02-07-1990
DE 3415032	A	08-11-1984	NONE	
WO 9600467	A	04-01-1996	US 5515369 A	07-05-1996
US 5586120	A	17-12-1996	NONE	
US 5471503	A	28-11-1995	NONE	

BLANK PAGE

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/01682

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 H04B1/713 H04J13/06

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H04B H04J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 182 762 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 28. Mai 1986 siehe Zusammenfassung siehe Seite 3, Zeile 17 - Zeile 24 siehe Seite 4, Zeile 1 - Zeile 14 siehe Seite 6, Zeile 29 - Zeile 32; Anspruch 1; Abbildung 2	1,2,5-8, 11,12
Y	GB 2 228 163 A (TRT TELECOM RADIO ELECTR) 15. August 1990 siehe Zusammenfassung siehe Seite 7, Zeile 16 - Seite 8, Zeile 14; Ansprüche 1,2; Abbildung 5	1,2,5-8, 11,12
	--- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Februar 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/03/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Harris, E

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/01682

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 34 15 032 A (SIEMENS AG) 8. November 1984 siehe Zusammenfassung; Ansprüche 1,3; Abbildung 4 siehe Seite 10, Zeile 29 - Seite 11, Zeile 25 ---	1,2,5-8, 11,12
A	WO 96 00467 A (METRICOM INC) 4. Januar 1996 siehe Zusammenfassung; Abbildung 2 siehe Seite 7, Zeile 30 - Zeile 38 ---	1,2,5-8, 11,12
A	US 5 586 120 A (CADD JIM) 17. Dezember 1996 siehe Zusammenfassung siehe Spalte 2, Zeile 52 - Zeile 55 siehe Spalte 3, Zeile 37 - Zeile 44 siehe Spalte 4, Zeile 54 - Spalte 5, Zeile 14; Anspruch 1; Abbildung 3 ---	1,2,5-8, 11,12
A	US 5 471 503 A (ALTMAIER PAULETTE R ET AL) 28. November 1995 siehe Zusammenfassung siehe Spalte 7, Zeile 26 - Zeile 54; Abbildung 5 -----	3,4,9,10



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/01682

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0182762 A	28-05-1986	SE 445698 B CA 1252151 A DE 3565620 A SE 8405818 A US 4716573 A	07-07-1986 04-04-1989 17-11-1988 20-05-1986 29-12-1987
GB 2228163 A	15-08-1990	FR 2640448 A DE 3140402 C NL 8104607 A	15-06-1990 13-09-1990 02-07-1990
DE 3415032 A	08-11-1984	KEINE	
WO 9600467 A	04-01-1996	US 5515369 A	07-05-1996
US 5586120 A	17-12-1996	KEINE	
US 5471503 A	28-11-1995	KEINE	

**BLANK PAGE**